EXPERIMENTA
DE
NERVI VAGI IN RESPIRATIONEM VI ET EFFECTU.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA DORPATENSI

AD GRADUM

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PALAM DEFENDET

AUCTOR

Julius Löwinsohn,

RIGENSIS.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS VIDUAE J. C. SCHÜNMANNI ET C. MATTIESENI.

MDCCCLVIII.

Imprimatur

haec dissertatio, ea conditione, ut, simulac typis excusa fuerit, numerus exemplorum lege praescriptus collegio tradatur ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die XIV. m. April. a. MDCCCLVIII.

Dr. **Samson,**
ord. med. h. t. Decanus.

№ 102.

(L. S.)

VIRO

HUMANISSIMO

ATQUE

DILECTISSIMO

Dr. A. BUCHHOLZ

GRATO ANIMO

HAS STUDIORUM PRIMITIAS

D. D. D.

Auctor.

PROOEMIUM.

Commentationi nostrae non is propositus est finis, ut, quaenam nervo vago cum respirandi processu ratio intercedat, tam penitus perquiratur, quam praeclaris de hac materia scrutationibus, ad hunc diem institutis, successit; sed potius experimentorum seriem in medium prolaturi sumus, quibus suscipiendis ansam praebuit observatio canis, qui, nervis vagis in utroque latere dissectis, per septem hebdomades in vivis mansit. Quod animal professor B i d d e r, vir clarissimus, anno proximo superiore die m. Sextilis 28. experimento cuidam adhibuerat, ut in suis de nervorum physiologia praelectionibus operationis istius sequelas ostenderet. Canis hunc in finem adhibitus quum, morte haud dubia imminente, famulo instituti physiologici traditus atque oblivioni jam datus esset, ex insperato, aliquot hebdomadibus elapsis, allatus est nuntius, eum etiamtum vivere. Ac re vera animal etiam die m. Oct. 8. supererat, quum in animum induxi, ut dissertationem inauguralem conscriberem; praeceptorque summe venerandus me admonuit, quamvis hoc ani-

assequebatur. Plerumque autem primum diaphragma contrahi ac deinde musculorum pectoralium actio accedere videbatur; saepe tamen verus adfuit typus costalis, qua in re hypochondria omnino retracta manebant. E contrario exspiratio aliquanto celerius ac paene subito eveniebat, plerumque halitu, quem aure percipere licebat, stipata. Aliorum organorum motus, respirationem intentam comitantes, plerumque omnino defuerunt; nonnunquam tantum in alis nasi, raro in genis apparuere. Neque magis ex intenso membranarum mucosarum adspectui patentium colore conjici potuit, gasorum in pulmonibus vicissitudinem deminutam esse. Cavi thoracis organis percutiendo et auscultando disquisitis, non compertum est, pulmones quidquam commutationis subiisse.

Animalis voracitas magna erat, vomitu tamen, qui, nervo vago dissecto, oesophago paralysi correpto, semper ingruere solet, perpetuo durante. Nihilominus deglutitio nullo modo impedita erat, ciborumque assumptorum pars in ventriculum perveniebat; namque, quum animal, idque carne molli purificata, cibarem, mihi persuadebam, intra dimidiam horae partem ex grammatis circiter 400 solummodo pauca frustula non consumpta remansisse, quae quantitas, fieri non potuit, ut solo oesophago contineretur. Quidquid ciborum ex oesophago redditum fuerat, eo usque rursus devoratum est, quoad paullatim copiis exiguis in ventriculum deveniret. Et in hoc animali et in aliis postea observatis partem ciborum vomitu emissorum jam in ventriculum pervenisse quam certissime mihi persuasi, quoniam lac recens evomitum interdum reactionis acidae fuit.

Massae faecales dejectae, forma solida, colore intense fusco imbutae erant, quas ut diligentius investigarem, num ciborum partes non concoctae inessent, cogniturus, quae quidem res ob faecum speciem parum verisimilis videbatur, propter temporis, per quod animal observabatur, exiguitatem mihi non contigit. Neque magis oblata est occasio, in ureae excretae copias inquirendi.

Ex nervi sympathici simul cum nervis vagis dissecti sequelis sola pupillae coarctatio supererat, quae pupilla tamen, luce agente, quandam reactionem exhibebat.

Ad tempus quod attinet, antequam animal a me observari inciperet, a famulo cognovi, intra primam hebdomadem canis statum summis cum cruciatibus conjunctum fuisse. Qua de causa, dummodo animal huic tempori superstes manserit, id quod Nasse [1]) quoque observavit, vitae diutius servandae potestas data videtur.

Usque ad diem m. Oct. 16., quod ad animalis statum spectat, nullae, quae memoratu dignae sint, mutationes in conspectum venerunt, neque mors matutino hujus diei tempore secuta ex ulla peculiari causa externa repeti potuit, nisi quod aëris externi temperies subito minuta, loco, quo animal tenebatur, non convenienter calefacto, vim exhibuisse videbatur. Nam nocte inter dies 15 et 16 interjecta aëris temperies, quum diebus proxime antecedentibus 0° R. non excessisset, ad —9° R. descenderat.

Cadaveris sectione facta, corporis pondus, contentis

---

1) Archiv für wissenschaftliche Heilkunde von J. Vogel u. H. Nasse. Bd. II, pag. 362.

ventriculi deductis, 5,499 kilogr. aequare cognitum est, ita ut intra dies postremos octo pondus 1,225 kilogr. decrevisse cerneretur. Adeps, paucis vestigiis relictis, evanuerat, tela cellulosa sicca apparuit, musculi pallidi atque anaemici. Nervi vagi in media colli parte dissecti erant, sinistro quidem persecto, e dextro autem frustulo 3‴ longo exciso. Trunci, clavarum ad instar rotundati, tela cicatricosa, filamentosa inter se conjuncti erant. Disquisitione ope microscopii suscepta, nulla fibrarum nervearum regeneratio se in conspectum dedit, id quod, quum dissectionis nervorum sequelae uno tenore perdurassent, aliter exspectari non potuerat. Contra ea magni momenti hoc erat, quod in nervorum vagorum dissectorum partibus periphericis fibrae nerveae in adipem degeneraverant, dum nervi sympathici trunci in eodem neurilemate contenti, qui cum infimis gangliis cervicalibus conjuncti manserant, hanc commutationem non obtulerunt. Supra locum, quo dissectio facta erat, utraque fibrarum nervearum series rationem contrariam ostendit. Nasse[2]) quoque in animali, sex per hebdomades operationi superstite, etiam nervi sympathici fibras in parte superiore degenerasse vidit.

Pars oesophagi paralysi affecta, inferius hujus organi dimidium complectens, fusi in formam dilatata, in parte latissima 75 mm. ambitu aequavit, dum organi pars superior prorsus integra nullo loco ambitum 40 mm. majorem praebuit. In parte ita commutata, quae etiam extrinsecus intuenti speciem pallidiorem obtulit, musculorum fasciculi

---

2) l. c. p. 347.

primitivi atrophia affecti erant, eorum latitudine inter 0,0009″ et 0,0010″ par. variante, dum in parte sana eorum latitudo 0,005″ et 0,015″ erat.

Ventriculus ipse, expansus, carnis maxima ex parte nondum concoctae grammata 350, ex parte etiam carnem in chymum jam mutatam prope pylorum continebat. Quae ventriculi contenta certissimo argumento erant, glutiendi conatibus saepius repetitis, denique haud exiguas ciborum copias in ventriculum invehi potuisse. Hepar permagnum fuit, vesica fellea bile coloris flavi impleta. In tractu intestinali solidae inerant massae faecales.

Cordis dimidio dextro magna sanguinis coagulati fuscique copia continebatur, nullis tamen coagulis late extensis in arteriam pulmonalem pertinentibus; in sinistro parvum inerat sanguinis coagulum. Cordis pondus, 65 gramm. aequans, cum corporis pondere tali ratione continebatur 1 : 76. Cordis actio adaucta quum longum per tempus continuata esset, facile suspicio moveri potuit, hypertrophiam cordis exsistere potuisse, quae res tamen ex cordis pondere cum corporis pondere comparato certo dijudicari nequiit. Etenim, etiamsi in quinque canibus, in quibus hunc in finem pensationes institutae erant, cordis ponderi cum corporis pondere in universum talis intercessit ratio 1 : 99, tamen verisimilius visum est, istud ponderis cordis incrementum ab universali macie, quae ad cor minus pertinuerit, repetendum esse, quum praesertim, microscopio in usum vocato, nullae deprehendi possent mutationes, omnesque fibrae musculares normam sequerentur.

Quae in pulmonibus inventa sunt, in universum cum iis, quae animalis vivi investigatio docuerat, congruerunt. Unica, quae apparuit, mutatio fere quinque locis atelectasi affectis, non amplius 4''' diametro adaequantibus, constitit. Quae loca vesiculis emphysematosis circumdata erant.

Illa, in pulmonum superficie sita, jam inflari non potuerunt, dum hoc in reliquis pulmonum partibus facile contigit. Neque ulla abnormis sanguinis distributio, quam quidem pulmonibus inflatis perfacile cognoscere licet, neque ullum exsudationis abnormis productum animadverti potuit, qua in re etiam admonendum videtur, in pulmonibus quoque canum, quorum nervi vagi nunquam fuerint laesi, partes exiguas atelectasi affectas reperiri. Quae quum ita sint, dubium esse nequit, quin affectiones diversae, quas pulmones, nervis vagis dissectis, offerre solent, neutiquam necessario, sed potius minus arcto, quin etiam fortuito cum hac operatione connexu contineantur.

Hoc animal contemplantibus haud exiguae nobis objiciuntur difficultates ad observatas respirandi mutationes unam ex multis theoriis adhibendi, quae tempore progrediente, quod ad hunc dissectionis nervi vagi eventum attinet, in medium prolatae sunt. Namque nec statui potuit, animal, quamquam respirationis chemismo sublato, tamen in vivis mansisse, nec sententiam a Fowelin propositam accipere licuit, respirandi processum vi adaucta procedere. Omnium primus Fowelin nervi vagi ad acidi carbonici excretionem vim et effectum examinavit, idque illorum physiologorum sententias dijudicaturus, qui, uti

Dupuytren et Dupuy [3]), Provençal [4]) et Clement [5]), certam post nervos vagos dissectos mortem a respirationis chemismo vel turbato vel sublato repetendam censebant. Qua in re Fowelin sibi persuasit, animalium mortem tali modo explicari non posse, quoniam, nervis vagis intersectis, acidi carbonici excretio non minueretur, sed e contrario incresceret. Cujus rei causam in eo repositam esse existimat, quod, cordis actio quum adaucta sit, pulmonibus plus sanguinis subvehatur, dum respondens gasorum vicissitudo spiritibus profundioribus ductis efficiatur.

Attamen major sanguinis copia solummodo tamdiu pulmonibus subvehitur, quamdiu praeter auctam pulsuum frequentiam etiam major pressus lateralis (Seitendruck) observatur, quem tamen perbrevi tempore rursus deminui satis constat *). Altera ex parte, quod ad mutatos respirandi motus attinet, si sententiam illam cum observationibus a Vierordt [6]) institutis comparaveris, num re vera gasorum in pulmonibus vicissitudo tantopere adaucta sit, satis dubium est. Attamen, etiamsi acidi carbonici ex sanguine excretionis conditiones physicae adauctae exstarent, tamen aucta hujus gasi formatio plures per hebdo-

---

3) Physiologische Resultate der Viersectionen der neuen Zeit. P. W. Lund. Kopenhagen 1825.

4) Ibidem.

5) Comptes rendues 1850. Deux. sem. p. 289.

*) Confer: Experimenta de ratione inter pulsus frequentiam, sanguinis pressionem lateralem et sanguinis fluentis celeritatem obtinente. E. Lenz. Dissertat. inaugural. Dorpati Livon. 1853. — Ludwig: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II, pag. 128 et sqq.

6) Physiologie des Athmens, mit besonderer Rücksicht auf die Ausscheidung der Kohlensäure, von Carl Vierordt. Karlsruhe 1845.

mades continuata aliter animo fingi non posset, nisi praesente simul majore materiarum calorem producentium oxydatione. Quae materiarum earum incrementa non tantum a subvectis nutrimentis ortum habere possent, sed, macie progrediente, ab ipsius corporis substantia repetenda forent, iisque in casibus, in quibus animalia nihil cibi assumunt, materiarum vicissitudinem eum in modum commutari necesse esset, ut typica gasorum respiratione productorum copia abnormem in modum aucta esset. Qua in re tamen necessarium foret, corporis temperiem inde dependentem convenienter augeri; verumtamen jam illud momentum, quod animal tam manifesto frigore correptum erat, illis contradicere videbatur. Neque non temperiei definitiones in ejusmodi animalibus a Wundt[7]), Nasse[8]) atque a me ipso, quantum fieri poterat, institutae corporis temperiem posterioribus temporibus deminui ostenderunt, dum primis viginti quattuor post operationem horis ejus incrementa in observationem venerunt. Quas ob causas haud immerito videbatur suspicio moveri, Fowelin experimenta a se suscepta nimis universalem in modum interpretatum esse, quo etiam accessit, quod Fowelin insultus operativi in nervorum dissectione simul praesentis effectum non satis respexit, qui tamen, quantum observationes a Lehmann[9]) institutae docuerunt, jam inflammatione reactiva primo post operationem tempore acidi carbonici excreti copiam augere potest.

---

7) Müller's Archiv für Anatomie. Jahrgang 1855. pag. 269 et sqq.

8) l. c.

9) Lehrb. der physiologischee Chem. 2te Aufl. Bd. III. Leipzig 1853. pg. 329 et sqq., et Virchow: Pathologie und Therapie. Bd. I, pag. 70.

Quantae dignitatis hujus excreti disquisitio maxime iis in animalibus sit, in quibus vulnerationis praeter nervos dissectos factae jam non animadvertantur sequelae, facile est intellectu, atque, etiamsi cognita non sit gasorum copia ab animali a me observato statu normali excretorum, tamen hujus excreti definitio nobis potestatem fecisset conclusiones idoneas efficiendi. Attamen, dum praeparando atque instituendo respirationis apparatu occupatus eram, subita animalis mors ingruit, quo factum est, ut mihi ad aliorum animalium pervestigationem confugiendum esset, ex quibus mihi canes in promptu erant.

Caput secundum.

Experimenta de acidi carbonici excretione.

Quaestioni propositae satisfacturus sum experimentis susceptis, quippe in quibus ita egerim, ut primo in animali sano, deinde, utriusque lateris nervo vago dissecto, acidi carbonici excretionem definirem. Porro, ut, quantum vulneratio valeret, cognoscerem, acidi carbonici excreti copiam vulnere collo illato, nervo tamen non dissecto, commutatam comparavi; ac denique animal unum idemque et statu sano et vulnere inflicto et nervis postea in vulnere dissectis investigavi.

Apparatus, quo usus sum, secundum easdem constructus erat leges, atque ille, quem Fowelin et delineavit et descripsit. Inclusum est animal caveae, cujus spatium litr. 133,05 aequabat. Aëris recentis quantitas, quae experimento durante animali per arcae aperturam

subvehebatur, inter litr. 36 et 45 variata, in singulis experimentis accurate est definita, aspiratore, quo simul aër consumptus per tubulorum systema perducitur, gradibus distincto in usum vocato. Tubulis hisce, primo ope acidi sulfurici calciique chlorati aqua amota, acidum carbonicum excipiebatur primum kali caustici liquore, deinde kali caustico sicco, id quod omnino est necessarium, quoniam aër siccatus ex kali caustici liquore aquae particulas aufert. Kali caustico et ante experimentum et post pensato, quot acidi carbonici grammata adsint, comperitur. Acidi carbonici copia experimento finito in cavea relicta, certa aëris copia eodem temporis momento, quo experimento finis imponitur, in gasometrum, quod in ipsa cavea inest, inducta, constituitur. Hac in re ea quoque cautione usus sum, ut tubulo, per quem aër in gasometri campanam perveniebat, alterum tubulum tribus ostiis instructum ita affigerem, ut ex omnibus intra caveam aëris stractis aliquantulum ejus peteretur, id quod ob majus acidi carbonici pondus specificum non omittatur oportet. Aër ne aufugeret ex hoc gasometro in ipsa cavea instituto, oleum raporum adhibitum est, qua re totum caveae spatium litris 11,23 deminutum est.

Jam longiores in disquisitionibus meis progressus feceram, quum professor Bidder commentationem a Valentin [10]) de eadem quaestione nuperrime publici juris factam mecum communicavit. Maximiae mihi laetitiae fuit, quod in experimentis a viro docto in medium pro-

---

10) Die Einflüsse der Vaguslähmung auf die Lungen- und die Hautausdünstung, von G. Valentin. Frankfurt a. M. 1857.

latis idem, quod mihi ipsi proposueram, consilium repéri, quamquam Valentin ipse, quibus causis adductus ita egerit, non explanat. Ceterum haec experimenta secundum aliam facta sunt methodum, qua ratio acido carbonico, nitrogenio, oxygenio et aquae in aëre exspirato contentis intercedens, analysibus eudiometricis comparatis, definitur. Valentin[11]) methodo, quam Fowelin atque ego secuti sumus, crimini vertit, quod usu olei, quo acidum carbonicum absorbeatur, erroribus causa afferatur; verumtamen, uti professor C. Schmidt, vir illustrissimus, affirmat, acidi carbonici absorpti copia tam exigua est, ut, si id agitur, ut numeros relativos obtineas, error oriri nequeat. Praeterea ab errore tali eo tutus esse videbar, quod oleum, pluribus explorandi causa experimentis institutis, hoc gaso magnopere impraegnatum esse necesse erat. Quod ad acidi carbonici copiam definiendam attinet, apparatus iste omnibus postulatis satisfacit, quo adde, quod multo capacior est apparatu a Valentin adhibito.

Corporis pondere ab apparatus capacitate deducto, qua in re singula animalis kilogrammata singulis litris aëris paria habebantur, animalibus in singulas horas aëris copia ad respirandum suppeditabatur numero medio litrarum 157,28, atque acidi carbonici in äere cubiculari copia numero medio in milenas litras grammatum 5,6595 fuit. Corporis pondus brevissimo ante ipsum experimentum tempore definitum est, atque, experimento finito, quidquid urinae faecumque evacuatum fuerat, deductum.

11) l. c. pag. 114.

Variationes copiae excretae acid. carbonic. cibis invectis effectas optime mihi videbar eo praecavere posse, ut animalibus cibi, ex carnium grammatis 3 — 400 constantes, semper demum experimento ad finem adducto, neque vero mane diei, quo experimentum facturus essem, porrigerentur. Acid. carbonic. excreti copia, quam hoc modo obtinui, prope ad eam quantitatem accedit, quam animalia statu jejuno excernunt, id quod maximi momenti est, quoniam tempore saltem nervorum dissectioni proximo nulli ingeruntur cibi.

Experimenta quinque in canibus instituta tales nobis eventus praebuerunt, quos tabulae subjunctae nobis proponunt.

Prima experimentorum series. Canis mas.

Status animalis.	Mensis.	Dies.	Barometri status Mm.	Thermometri status ° R.	Corporis pondus kilogramm. definitum.	Numerus pulsuum intra sexagesimam.	Numerus spirituum intra sexagesimam.	Quantum temp. experimentum duravit.	Copia acidi carbonici in aëre aspirato.	Copia acidi carbonici in portione aëris in cavea relicta.	Copia acidi carbonici durante experimento excepti computata.	Copia acidi carbonici deducta ejusdem acidi ex aëre cubicular. excepti quantit.	Copia acidi carbonici in horas singulas excreti computata.	Copia acidi carbonici singulis kilogrammatis animalis in singulas horas excreta.
Statu sano.	Octbr.	19.	762,5	15,5	7,283	98—105	28—31	13h 35′—14h 25′	0,3134	0,4013	6,5248	5,6818	6,8161	0,935
		20.	758,5	13,9	7,448			14 4—15 9	0,5659	0,5495	9,4179	8,5658	7,8992	1,06
		21.	753,2	14,3	6,95			13 37—14 39	0,4439	0,4362	7,7213	6,8648	6,6433	0,944
Utroque n. vago dissecto 10h 45.		22.	750,5	14,8	6,723	160—190	11	11 25—12 25	0,843	0,531	9,4885	8,6254	8,6254	1,283
		23.	763,3	14,5	6,433			11 10—12 10	0,886	0,3869	7,1739	6,3214	6,3214	0,982
		24.	748,5	15,1	6,371			13 7—14 7	0,6323	0,3327	6,042	5,1894	5,1894	0,814

Secunda experimentorum series. Canis mas.

Status animalis.	Mensis.	Dies.	Barometri status Mm.	Thermometri status ° R.	Corporis pondus kilogramm. definitum.	Numerus pulsuum intra sexagesimam.	Numerus spirituum intra sexagesimam.	Quantum temp. experimentum duravit.	Copia acidi carbonici in aëre aspirato.	Copia acidi carbonici in portione aëris in cavea relicta.	Copia acidi carbonici durante experimento excepti computata.	Copia acidi carbonici deducta ejusdem acidi ex aëre cubicular. excepti quantit.	Copia acidi carbonici in horas singulas excreti computata.	Copia acidi carbonici singulis kilogrammatis animalis in singulas horas excreta.
Statu sano.	Octbr.	26.	775,4	12,7	4,104	96—110	30	16 17—17 2	0,2426	0,2597	4,5523	3,7001	4,9334	1,202
		27.	755,5	14,4	3,805			11 5—12 5	0,5076	0,2921	5,3629	4,5096	4,5096	1,185
Utroque ner. vago dissecto 11h.		28.	752,4	14,9	3,892	200	9—8	11 17—12 7	0,4923	0,3389	6,2168	5,3658	5,3658	1,384
		29.	746,5	14,2	3,531	160—200	11—9	10 5—11 5	0,4358	0,364	6,5003	5,6498	5,6498	1,6

Status animalis.	Mensis.	Dies.	Barometri status Mm.	Thermometri status ° R.	Corporis pondus kilogramm. definitum.	Numerus pulsuum intra sexagesimam.	Numerus spirituum intra sexagesimam.	Quantum temp. experimentum duravit.	Copia acidi carbonici in aëro aspirato.	Copia acidi carbonici in portiono aëris in cavea relicta.	Copia acidi carbonici durante experimento excepti computata.	Copia acidi carbonici deducta ejusdem acidi ex aëre cubicular. excepti quantit.	Copia acidi carbonici in horas singulas excreti computata.	Copia acidi carbonici singulis kilogrammatis animalis in singulas horas excreta.
Statu sano.	Novbr.	12.	758,	14°,8	10,504	92— 98	15	12h 15′—13h 15′	0,4715	0,4265	8,1371	7,3394	8,8073	0,88
		13.	755,5	15,1	10,187			11 1—12 1	0,6384	0,5613	9,543	8,696	8,696	0,853
		14.	749,8	13,8	10,216			14 49—15 49	0,8747	0,663	10,4074	9,5604	9,5604	0,937
Nerv. vag. dissectis Tracheotomia facta 12h 15		15.	756,5	15,2	9,967	158	10— 8	15 15—16 15	0,8394	0,6322	10,7993	9,9523	9,9523	0,999

Quarta experimentorum series. Canis minor.

Status animalis.	Mensis.	Dies.	Barometri status Mm.	Thermometri status ° R.	Corporis pondus kilogramm. definitum.	Numerus pulsuum intra sexagesimam.	Numerus spirituum intra sexagesimam.	Quantum temp. experimentum duravit.	Copia acidi carbonici in aëro aspirato.	Copia acidi carbonici in portiono aëris in cavea relicta.	Copia acidi carbonici durante experimento excepti computata.	Copia acidi carbonici deducta ejusdem acidi ex aëre cubicular. excepti quantit.	Copia acidi carbonici in horas singulas excreti computata.	Copia acidi carbonici singulis kilogrammatis animalis in singulas horas excreta.
Statu sano.	Jan. 1858	4.	743,5	14,3	2,606	105	30	9 40—10 40	0,3638	0,2186	4,0343	3,1669	3,1669	1,211
Vulnere collo illato et suturis colligato.							24	12 5—13 5	0,386	0,2426	4,4605	3,5931	3,5931	1,344
		5.	749,5	10,7	2,578	105	24—39	9 1—10 1	0,48	0,2925	5,4379	4,5705	4,5705	1,772

Quinta experimentorum series. Canis mas.

Status animalis.	Mensis.	Dies.	Barometri status Mm.	Thermometri status ° R.	Corporis pondus kilogramm. definitum.	Numerus pulsuum intra sexagesimam.	Numerus spirituum intra sexagesimam.	Quantum temp. experimentum duravit.	Copia acidi carbonici in aëro aspirato.	Copia acidi carbonici in portiono aëris in cavea relicta.	Copia acidi carbonici durante experimento excepti computata.	Copia acidi carbonici deducta ejusdem acidi ex aëre cubicular. excepti quantit.	Copia acidi carbonici in horas singulas excreti computata.	Copia acidi carbonici singulis kilogrammatis animalis in singulas horas excreta.
Statu sano.	Jan.	19.	756	14,3	4,805	95	18	9 10—10 10	0,4244	0,2648	4,788	3,892	3,892	0,81
Vulnere collo illato et suturis colligato.		19.	756,9	13		109	23	15 15—16 15	0,485	0,3034	5,4844	4,5884	4,5884	0,955
		20.	771,5	14,1	4,632			13 2—14 2	0,5238	0,3541	6,3685	5,4565	5,4565	1,178
Utriusque lateris vagis dissectis 14h 30.		21.	768,5	9,8	4,587	180	10	15 7—16 7	0,5965	0,4638	8,2548	7,3428	7,3428	1,6
		22.	753,3	14,8	4,369		6	16 13—17 13	0,2753	0,2241	4,0141	3,1021	3,1012	0,71

Adnotationes ad tabulas.

Canis primae experimentorum seriei adhibitus, operatione facta d. mens. Oct. 22., usque ad diem m. Oct. 24. pro rata parte bene se habuit, cibosque assumere conatus est, quod tamen, quum omnia, quae sumpserat, vomitu emitterentur, ei non successit. Mors ejus nocte inter diem m. Oct. 24. et 25. interjecta subito atque ex improviso ingruit. Nervi sympathici dissecti sequelae usque ad muci ex conjunctiva secretionem adauctam progressae fuerant. Cadavere animalis secto, pulmones hyperaemia excellebant, atque loca nonnulla atelectasi affecta. Lobus inferior sinister indolem lieni similem ostendebat, qui lobus omnino aëris expers atque in superficie quasi plicatus apparuit. Neque omittendum videtur, ventriculum contractum fuisse, quo factum est, ut tractus intestinalis similitudinem referret.

Canis, quo in secunda experimentorum serie usus eram, graviores operationis sequelas obtulit. Dispnoe summos ei efficiebat cruciatus, ita ut inspirationes, omnibus musculis magnopere intentis, oris angulis longe retractis, fierent. Ciborum appetitu omnino deficiente animal ante alacerrimum jam segne timidumque se exhibuit; quo accessit, quod vehemens sanguinis ad capitis integumenta congestio, qua haec integumenta manifesto tumefacta erant, et oculi semioperti animalis adspectum insignem in modum commutabant. Die m. Oct. 30. experimentum respiratorium tertium jam parabatur, quum mortis appropinquantis symptomata in conspectum venere.

Tota oris membrana mucosa colore valde cyanotico tincta, animal, velut tussiens, vehementissimos exspirandi motus, sono quodam rauco comitatos, edebat. Equidem, quum suspicarer, corpus alienum in larynge haerere, pressu ad posteriorem ejus parietem exhibito faucibusque digito immisso, titillatu auxilium afferre conabar. Attamen neque vomitus exsistit neque corpus alienum provenit. Hora dimidia circumacta, mors secuta est.

Cadaveris sectione instituta, in pulmonibus praeter mutationes, de quibus mentionem jam fecimus, loca quaedam, miliarum vel pisorum magnitudinem aequantia, omnia pneumoniae stadia offerentia, adfuerunt, ita ut, microscopio in usum converso, gradus diversissimos transmutationis exsudati in pus persequi liceret. Hoc primum erat experimentum, quo in cane, nervis vagis dissectis, ejusmodi commutationes invenirentur; verumtamen, quamvis disquisitione ope microscopii diligenter facta, non contigit, ut aut ciborum partes in vias aëriferas delatae aut epitelium lamellosum inveniretur.*)

In cane tertiae experimentorum seriei adhibito die m. Nov. 15. tracheotomia facta est, quia tum magnitudine sua tum propter perpetuam pulsuum spirituumque frequensiam aptissimus videbatur experimento, quo respirandi motuum commutatio, nervis vagis irritatis, ope kymographii ob-

---

*) Adnotatio. De pulmonum post nn. vagos dissectos affectionibus, quae cl. Arnsperger in medium protulit, cum iis, quae ipse in animalium sectionibus inveni, comparare non potui, quia vol. IX. ephemeridum Virchowii, quo auctoris illius observationes continentur, casu perditum erat, atque ex iis, quae in annalibus Schmidtii (Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin, Jahrgang 1856 № 7 pag 18) hac de re relata sunt, non ipsae observationes, sed tantum sententiae inde deductae lectori offeruntur, quae sententiae praeterea ab opinionibus antea prolatis parum differre videntur.

servaretur. Die m. Nov. 16. idem iteratum est experimentum, in quo tamen, nervis in vulnere jam conglutinato denudatis, cannulaque iterum illigata in tracheam, cujus apertura suturis ad conterminam colli cutem affixa erat, tantum excitatum est doloris, eoque respiratio tantopere turbata et irregularis facta est, ut, quum experimento continuato nihil videremur successum habituri esse, animal strangulatione cruciatibus liberaremus. Cadaveris sectio, excepta universali pulmonum hyperaemia, nihil, quod a norma discederet, ostendit.

Etiam animal quintae experimentorum seriei adhibitum non diu in vivis servare contigit. Experimento, quod die m. Nov. 22 factum est, ad finem perducto, brevi tempore suffocationis appropinquantis signa apparuerunt, ita ut animal morte afficiendum esse videretur.

Jam, si acidi carbonici excreti copias numero medio in singula animalium kilogrammata atque in horas singulas computatas comparaverimus, animal in

exp.	I	sanum	0,961	utroque nervo vago dissecto	1,026	gramm.	acidi	carbon.
exp.	II	„	1,193	„ „	1,492	„	„	„
exp.	III	„	0,89	„ „	0,999	„	„	„
exp.	V	„	0,81	„ „	1,155	„	„	„

praebuit.

Quae quum ita sint, dubitari non potest, quin hujus excreti copia nervis dissectis adaucta sit; quae incrementa tamen non soli nervorum actioni sublatae adscribere licet, quoniam sola vulneratio, nervis non laesis, eundem eventum habuit. Namque numero medio acid. carbonic. excreti copia in singula animalis kilogrammata et in singulas horas in

exp. IV animali sano 1,211 vulnere facto 1,585
exp. V. „ „ 0,81 „ „ 1,066
fuit.

Quodsi rationem comparaveris, quae excretae acidi carbonic. copiae post nn. vagos dissectos et post vulnus sine nervorum dissectione illatum intercedit, posteriore in casu majorem acidi quantitatem excretam esse cernas; namque, nervis vagis dissectis, copiae excretae incrementa 21,2 $\frac{0}{00}$, vulnere illato 30 $\frac{0}{00}$ adaequant. Jam hinc concludi potuerit, nervis dissectis, acidi carbonici excretionem minui; verumtamen in experimento quinto, in quo ex vulnere colli acidi carbonici excreti copia jam adaucta erat, nervis postea in vulnere intersectis, 37 post operationem sexagesimis transactis, copiae excretae incrementa apparuerunt, dum quantitas post horas 24 excreta minorem certe se praebuit.

Quae incrementa ab initio observata nullo modo fortuita sunt, quoniam statim post operationem maxima fuerunt. Similis experimenti tertii a Fowelin instituti eventus fuit; nec non in numeris a Valentin prolatis, siquidem experimenta singula neque vero numeros medios inde deductos perlustraverimus, acidi carbonici copia pro rata parte maxima statim post operationem excreta esse cernitur, ita ut etiam cordis actio mutata, aëris copia sat magna pulmones penetrante, non omni effectu carere videatur. Cui sententiae illud quoque momentum favet, quod, quemadmodum et Valentin observavit, vulnere solo illato, maxima acidi carbonic. quantitas demum post horas 24 excernitur.

Quodsi comparatio copiarum acidi carbonici excreti numero medio prolatarum nos edocet, in experimentis a

a me institutis, nervis intersectis, acidi quantitatem adauctam esse, ejus rei causa ex parte altera in vulnerationis effectu, ex altera in eo est reposita, quod nullum animalium experimentis adhibitorum amplius triduum in vivis mansit. Animalia si longius per tempus observare licuisset, mihi non videtur dubium esse, quin deminuta acidi carbonici excretio apparitura fuerit, id quod jam experimenta primum quintumque nos suspicari jubent. Ejusdem conclusionis efficiendae jus exp. III a Fowelin factum nobis suppeditat, in quo, animali per dies quinque operationi superstite, quamvis acidi carbonic. excretio primis horis incrementa ceperit, tamen copiae ejus ante operationem et post excretae numero medio tali inter se ratione continentur 7,981 : 6,977. Cum qua numerorum mediorem ratione Valentin quoque experimentorum, quibus quattuor cuniculos adhibuit, eventus congruisse affirmat, quibus quidem cognitum est, acidi carbonici excretionem inde ab illo temporis momento, quo nervos vagos dissecueris, deminui, qua in re nihil intererat, utrum nervi extemplo in vulnere dissecarentur an postea. Copiae acidi excreti incrementa ab initio observari non potuerunt, qua re experimentorum a Valentin susceptorum eventus ab omnibus adhuc nobis cognitis differunt. Etenim Nasse[12]) quoque, quum experimenta in cane, quattuor hebdomades operationi superstite diversis intervallis instituisset, primo acidi carbonici excretionem augeri, deinde minui observavit.

Quae differentia num forte in animalium experimentis adhibitorum diversitate quaerenda sit, equidem pro certo

12) l. c.

statuere non ausim, quamquam, nervi sympathici dissectione in canibus simul cum nervorum vagorum sectione facta, rem ita se habere, verisimile est; nam temperiei capitis incrementa fieri non possunt, nisi oxydatione adaucta. In canis secundae experimentorum seriei adhibiti naso temperiem 8,8° C. auctam observavi, quippe quae ab 28,8° ad 37,6° adscenderet. In uno quidem experimento a Valentin [13]) facto, quum praeter nervos vagos etiam utriusque lateris n. sympathicus persectus esset, acidi carbonici excretio deminuta apparuit; attamen hoc experimento non videmur sine dubitatione quadam uti posse, quoniam, summae dyspnoes symptomatibus praesentibus, per sexagesimas 57,5 proxime ante ipsam mortem animalis est institutum.

Copiae acidi carbonici excreti incrementa per speciem tantum cum nervi vagi dissectione contineri, jam commemoravimus. Decrementa autem quod fiunt, simplicissime ex nutritione commutata repetendum videtur; namque non modo ratio nutrimenta recipiendi manca est, verum etiam eorum concoctio, si non ex toto sublata, certe minus perfecta est, quam statu normali. Quas vicissitudinis gasorum variationes Nasse ex pulmonum statu deducendas esse censet, qua in re incrementa tam diu durent, quamdiu pulmonum hyperaemia adsit, decrementa autem incipiant, simul atque exsudatio initium ceperit.

In casu a Nasse observato iterum incrementa apparuerunt, quae exsudati resorptione provocata esse vir clarissimus judicat. Verumtamen haec explicatio non omni in casu pro rata videtur habenda esse, quia neque

---

13) l. c. pag. 75.

hic affectionis pulmonum decursus necessarius est, neque semper pulmones affecti cernuntur, id quod Nasse[14]) ipse non solum, quod ad inflammationem attinet, consentit, verum etiam haec adjicit: „Eine Anfüllung der Bronchien mit Schleim habe ich auch selbst nicht bei früh gestorbenen Hunden gefunden."

Quod post decrementa iterum acidi carbonici excreti copia major exstiterat, simplicius inde est repetendum, quod animal paullatim plus glutire didicerit, ideoque corporis nutritio melius processerit.

Valentin praeter acidi carbonici exhalationem deminutam plus oxygenii consumi observavit, qua re sensim sanguinis mixtionem talem oriri suspicatur, qua animalia vel minimis noxis agentibus pereant[15]).

Illam vero rationem abnormem inter acidi carbonici exhalationem et oxygenii consumpti copiam a mutatis respirandi motionibus dependere existimat, utpote quae, nervis vagis intersectis, indolem respirationi oppressae peculiarem accipiant. At alterum quoque respiciendum videtur momentum, quo ista ratio abnormis necessario provocatur. Valentin enim in cuniculis experimenta instituit, qui, uti animalia herbivora, statu sano, ex acidi carbonici excreti comparatione minorem oxygenii copiam consumunt, quam carnivora. Itaque, utriusque lateris nervo vago persecto, haec animalia, quo minus ciborum assumunt, eo propius ad carnivora accedunt, et, quanto plus albuminatum, uti telae conjunctivae, substantiae muscularis etc., praeter adipem in corpore contentorum ad calo-

14) l. c. pag. 379.
15) l. c. pag. 126.

rem servandum adhibetur, tanto magis ratio acido carbonico excreto cum oxygenio recepto intercedens ita mutatur, ut oxygenii plus recipiatur.

Quam rerum conditionem num Valentin respexerit, equidem dijudicare non audeo, quia in commentatione ejus supra laudata ejus rei nulla mentio infertur.

Quodsi omnia comprehenderimus, quae observatio de nervi vagi ad respirationis chemismum effectu docuit, ad augendam acidi carbonici statim post nervos dissectos excretionem mutata cordis actio valere videtur, qua gasorum vicissitudo celerior adjuvetur. Brevi tempore autem acidi carbonici excreti copiae minuuntur, id quod ex nutritione turbata pendet, qua, substantiarum respirando necessariarum copia justo minore subvecta et in sanguinem conversa; partes telas constituentes ipsae consumuntur, ita ut macies magis magisque augescens exoriatur.

Nervis vagis paralysi correptis, vim quandam, qua materiarum vicissitudo inhibeatur, desinere, ita ut aucta materiarum corporis consumptio exsistat, uti auctores nonnulli recentissimi opinantur, ex nulla observationum hucusque prolatarum concludi potest. Namque Nasse excretas ureae copias non accrescere invenit, quae res cum minuta acidi carbonici copia in ejusmodi animalibus observata congruit. Haec quidem ad canes referuntur; in cuniculis autem, nervis vagis paralysi affectis, quamquam acidi carbonici excretione minuta, tamen pro rata parte major ureae copia excerni potuit, ex qua tamen neutiquam concludere licet, materiarum in organismo mutationem praeter normam adauctam esse.

Caput tertium.

De respirandi motibus nervis vagis dissectis.

Ex eodem temporis momento, quo nervi vagi intersecantur, spirituum numerus, quemadmodum inde ab disquisitionibus Emmertianis[15]) diversorum animalium observatio coarguit, fere parte tertia deminuitur; attamen singulorum spirituum contentio non, uti Emmert contendit, ad exspirationem, verum etiam ad inspirationem pertinet, quae quidem semper thoracis musculis simul agentibus efficitur, qui aut unâ cum diaphragmate contrahuntur aut hujus contractionem sequentes ejus actionem non sufficientem adjuvare videntur. Exspiratio insignem in modum inspirationem celeritate superat, nec nisi certis quibusdam rerum conditionibus a norma recedere videtur, ita ut etiam manifestae tussiendi motiones eveniant (conf. adnot. ad. exp. II. pag. 20).

Ad quam respirationis abnormitatem explicandam complures sententiae inter se quam maxime discrepantes prolatae sunt, id quod eo minus miratioins movet, quia scrutatorum alii deminutum spirituum numerum, alii eximiam respirandi contentionem in primis respexerunt. Quarum viarum utraque ad totum phaenomenon plane cognoscendum nos perducere potest, prout aut respirationem profundiorem spirituum numerum deminutum compensare crediderimus, aut frequentiam spirituum minorem ex musculorum

15) Archiv für Physiologie von Reil und Autenrieth. Bd. IX. Jahrg. 1809. pag. 380 et 401.

fatigatione, in obstaculis majoribus superandis orta, repetierimus.

Ejusmodi obstaculum rimae glottidis coarctatio post nervorum vagorum dissectionem exoriens existimata est, qua in re ligamenta vocalia valvulae ad instar inspirationis fluxum retardent. Verumtamen observationibus a Traube [16]) institutis omni exemptum est dubitatione, hunc explicandi modum parum sufficere. Etenim neque coarctatio rimae glottidis semper nervorum vagorum dissectionem sequitur, neque ejus modi coarctatio aliunde et re vera exorta spirituum numerum minuit. Praeterea quoque rhythmus normalis tracheotomiâ neutiquam restitui potest. Qua in re illud quoque momentum non parvi habendum est, quod, ramis recurrentibus solis persectis, respiratio non tantopere retardatur, sed, hoc ut eveniat, truncum nervi vagi intersecari necesse est.

Tempore posteriore Wundt [17]) phaenomeni illius causam ex laryngis et bronchiorum musculis paralysi affectis deducere conatus est, quod, nervi vagi effectu motorio ad pulmones sublato, externi musculi respiratorii pulmonum functionem, quae aëre inspirato longius perducendo et distribuendo consistat, susciperent necesse foret, similiter atque prelum abdominale et tractus intestinalis motio invicem sese adjuvant. In universum jam Emmert eandem hac de re sententiam posuerat. Pulmonum musculos functionem exhibere demonstraturus

---

16) Beiträge zur experimentellen Pathologie und Physiologie von Traube. Heft I. pag. 95 et seqq.

17) l. c.

Wundt experimentum a Volkmann[18]) factum attulit, in quo quum, trunco nervi vagi irritato, pulmonum contractiones exstitissent, Volkmann conjectavit, pulmonum musculos in rhythmicis respirandi motibus partes agere, idem tamen non adjiciens, utrum in inspiratione an in exspiratione partem haberent. Jam Haller et Joannes Mueller[19]) pulmones in inspirando ipsos simul agere dubitaverunt, atque secundum investigationes a Donders[20]) institutas vix amplius ambigi potest, pulmonum musculis, dum inspiratio durat, contractis, aeque magnum exoriturum esse impedimentum, atque e contrario physica pulmonum vis elastica eo adjuvetur, ita ut non substantiae pulmonum paralysis, sed spasmodica ejus contractio aëris inspirati propagationem atque distributionem impediat, idque fere eum in modum, quo in asthmate spasmodico id fieri statuere solemus.

Paralysi pulmonum exspirationi impedimentum objici, praeeunte Emmert[21]), animo fingere possimus, quia, pulmonibus ipsis non agentibus, sola eorum compressione thorace effecta, aër neque tam celeriter neque tam perfecte amoveatur. Ad hanc autem pulmonum functionem eorum vis elastica jam sufficit, quae, quamvis paralysi facta, perdurat; id quod cum observatione illa congruit,

---

18) Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie. Bd. II. Art. Nervenphysiologie. pag. 586.

19) Handbuch der Physiologie des Menschen. Zweites Buch. 4. Aufl. pag. 270 et Lund's Vivisectionen etc. pag. 243.

20) Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeufer. Neue Folge. Bd. III. pag. 293.

21) l. c. pag. 414 et 415.

non aëris exspirationem, sed potius inspirationem ob nervos dissectos impeditam esse.

Itaque conatus, causam turbarum respirationis post nervos vagos dissectos exorientium e pulmonum paralysi repetendi, quam praeterea hujus organi nervis sympathicis incolumibus exsistere necesse foret, successu caruisse videntur. Multo minus autem illa videtur probanda esse opinio, spirituum retardationem atque contentionem pulmonibus exsudato repletis effici, quoniam neque haec texturae pulmonum mutatio semper nervis vagis intersectis exsistit, neque ex ea respirationis mutatio, quam memoravimus, pendere posse videtur. E contrario, quum alioquin dyspnoë, minuta partium pulmonis respirantium copia, majorem respirandi frequentiam provocet, nervis vagis autem dissectis, quamquam pulmonibus illius generis morbo affectis, numerus spirituum deminuatur, non nisi hoc elucet, quam gravissimas partes nervus vagus sustineat in illa spirituum frequentia commutanda. Cujus rei argumentum certum in quibusdam experimentis a Traube[22]) susceptis quaerendum est, in quibus, vulneribus penetrantibus pectori illatis, respirandi frequentia primo adaucta atque, quum nervi vagi dissecti essent, extemplo multo est deminuta.

Qua de causa motionum respirandi commutatio cum nervorum vagorum paralysi eo connexu contineri putanda est, ut prima sublati nervorum effectus sequela frequentiae spirituum deminutio sit, unde, ut satis aëris subvehatur, necesse est, singulas inspirationes et profundiores

---

22) Beiträge zur experimentellen Pathologie und Physiologie. Heft II, pag. 142.

esse et magis intentas. Ut omittamus opiniones falsas, quae et antequam Legallois, motionum respirandi causam in medulla oblongata positam esse, invenit, et tempore posteriore de nervi vagi ad respirandi motus vi et effectu pervulgatae erant, hoc nervorum cerebralium par videtur inter multos habendum esse nervos sensitivos, qui reflexu ad respirandi motus commutandos valeant.

Hanc rationem nervo vago cum medulla oblongata intercedentem omnium primus Traube[23]) experimentis confirmavit, qui, quum modicam ad centrales nervorum illorum dissectorum fines irritationem exhibuisset, respirandi motus acceleratos observavit, irritatione autem ad certum usque gradum adaucta, respirandi motus sisti vidit, idque eo, quod musculi reflexu excitati in perpetua contractione manebant (inspiratio).

Quibus observationibus ab aliis scrutatoribus repetitis etiam prorsus contraria comperta sunt, ita ut, si disquisitiones hac de re institutas perlustraveris, omnes quidem in eo congruere cernas, ut irritationem modicam motuum respirandi rhythmum commutare doceant, attamen praeter Traube etiam Eckhard[24]), Snellen et Donders[25]), Budge[26]) et ab Helmolt[27]) acceleratio-

---

23) Medicinische Zeitung von dem Verein für Heilkunde in Preussen. Nr. 5. Berlin 1847.

24) Eckhard, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. pag. 136. Giessen 1854.

25) Schmidt's Jahrbücher, Jahrgang 1855. Nr. 8. (Theile)

26) Ueber die reflectorischen Beziehungen des Nervus vagus zu den motorischen Nerven der Athemmuskeln. Inaugraldissertation. Giessen 1856.

27) Specielle Physiologie des Menschen, 6. Aufl. pag. 303 et seq. 1856.

nem, contra ea Koelliker et Mueller[28]) retardationem observasse cognoscas.

Neque minus, quando respiratio sistatur, observationes virorum doctorum inter se differunt, quum Traube, Budge, Koelliker, Mueller, Snellen et Donders, durante inspiratione, Eckhard, dum exspiratio fiat, id evenire contendant.

Ab Helmolt, quo momento respiratio sistatur eruere conatus, pressum sanguinis eo mutatum ope kymographii examinavit, atque, durante inspiratione, respirationem cessare concludit, idèm tamen affirmans, se phaenomenon illud etiam in exspiratione observasse.

Solos nervorum dissectorum fines periphericos Koelliker et Mueller irritaverunt, nullum tamen disquisitionum suarum certum eventum adepti.

Quum igitur tanta his de rebus virorum eruditorum dissensio sit, in experimentis, quae expositurus sum, id maxime nobis agendum fuit, ut, quae ipse observassem, proferrem; namque facile est intellectu, nervi vagi ad respirationem effectum diversis modis dijudicandum esse, si ejus irritatione aut respiratio acceleretur atque in inspiratione sistatur, aut retardetur atque in exspiratione cesset. Priore enim in casu respirandi motus reflexu commutatur, quum nervi vagi irritatio medullae majorem impulsuum vim afferat, qua inspirationum numerus augeatur; in posteriore autem nervus vagus ad medullae actio-

---

28) Bericht über die während der Sommersemester 1853 und 1854 in der physiologischen Anstalt der Universität Würzburg angestellten Versuche.

nem inhibendam valeat necesse est, qua in re tamen statuendum foret, respirationem exspiratione passiva cessare.

Caput quartum.

Experimenta de mutatione respirandi motuum nervis vagis irritatis.

Experimenta hunc in finem suscepta, ut de hac controversia meas ipsius observationes colligerem, canibus felibusque et cuniculis atque vitulo uno adhibitis, tali modo facta sunt.

Omnium primum animalia tinctura opii simplice vel in venam jugularem externam vel in venam cruralem injecta consopiebam. Quae narcosis et omni caret periculo et, drachma tincturae in canibus felibusque adultis adhibita, unam in horam sufficit. Cuniculi sopiti non sunt. Memoratu dignum est, quod tincturae opii copia sexies major in felium ventriculum invecta effectum sopientem non exhibuit.

Quibus rebus antea peractis, nervi incisione in mediam colli lineam facta exquirebantur, et sursum deorsumque versus, quantum fieri potuerat, denudabantur atque disjungebantur, et, quo facilius irritatio fieri posset, ligaturae sericae applicabantur. Irritatio ipsa apparatu a du Bois-Reymond excogitato fiebat. Motuum respirandi commutationes hoc modo effectae aut directo, earum numeratione, costarum positione, thoracisque et abdominis curvatura observanda, sonorum percussionis mutatione in diaphragmatis descensu animadvertenda, statuebantur, aut ope kymographii notabantur. Hunc in finem cum kymo-

graphii manometro ope tubuli e gummi elastico facti cannula bifariam divisa conjuncta erat, cujus pars altera, cum manometro juncta, aëris aditu praecluso, in partem alteram apte inseri poterat, quae in animalis tracheam illigabatur, ita ut, singulis experimentis ad finem adductis, respiratio celerrime liberari posset.

Primo ad kymographion notatorem ex ligno et subere construxeram, in manometro aqua impleto positum, qui vel exiguarum variationum discrimina satis plane indicaret. Attamen et ejusmodi natator et aqua ad manometrum implendum leviores erant, quam ut aërem exspiratum quodammodo comprimere ideoque natatoris arctionibus excustiones finibus circumscribere potuissent. Nam plenum spiritúum pressum adhiberi necesse erat, ut etiam respirationem subsistentem notare liceret, id quod aëris exspirati et inspirati parte aliqua ex tubuli apertura laterali abducta, uti alii fecerunt, fieri non potest. Itaque apparatus manometro solito ex ferro et hydrargyro confecto usus sum, cujus oscillationes disquisitionem turbantes iterum ac saepius in lineis curvis animadverti possunt. E contrario natator ille ligneus in aqua natans aptissimum se exhibuit ad vim elasticam tonumque pulmonum examinanda.

Singulorum experimentorum eventus tales fuerunt.

Exp. I. Feles magnitudinis mediae.

	Numerus spirituum.	
Post narcotizationem . . .	32—36	
Utroque nervo vago dissecto	10	
Finibus centralibus leviter irritatis.	25	
Finibus centralibus fortissime irritatis.	0	durante inspiratione.

Finibus periphericis irritatis, prorsus eosdem eventus observavimus; nam tum quoque respirandi acceleratio exstitit, quae etiam major esse videbatur, quam finibus centralibus aeque fortiter irritatis, atque respiratio in inspiratione cessavit. Effectus hic casu priore fere eodem temporis momento, quo irritatio incipit, evenit, dum in casu posteriore, nisi animalia consopita sunt, priusquam respiratio sistatur, quaedam irregulares respirandi motiones praecedunt, quae a doloribus exoriri videntur. Respiratione cessante, nunc thorax nunc abdomen magis sunt in altum sublata.

Exp. II. Canis magnus.

Singulae respirationis varietates ope kymographii sunt notatae et in tabula adjecta expressae*). Linea curva o p abnormis spirituum in narcosi acceleratio designatur, spiritibus 114 intra sexagesimam ductis. Tanto magis, nervis vagis utriusque lateris dissectis, spirituum retardatio, 12 in sexagesima ductis (lin. curv. q r), in oculos incurrit. Finibus centralibus paullulum irritatis, spiritus accelerati fuerunt, et quidem 27, (lin. curv. r s) et 32, (lin. curv. s t.) in sexagesima. Irritatione adaucta, linea curva loco litera s designato in lineam rectam mutatur, quae infra lineam abscissam posita, inspiratione durante respirationem substitisse, indicat. Idem literis t u denotatur, et quidem tum respiratio in partes horae 26‴ ces-

*) Adnotatio. Circuitus cylindri kymographii ita erat institutus, ut singulis sexagesimis fieret; cylindri ambitus 440 m. m. fuit. Ex numeris infra lineas curvas positis, qui linearum abscissarum longitudinem denotant, et tempus, per quod respiratio cessaverit, et spiritum frequentia facile computantur, qua in computatione tamen numeros decimales omittendos censui.

savit. Loco lit. u designato fila metallica a nervis amota sunt.

Linea curva v z′ mutationes diversas in finium periphericorum irritatione observatas ostendit; linea curva v w spirituum ad 44 accelerationem indicat, quae in curva x y etiam adaucta apparet, spiritibus 65 in sexag. ductis. Locis, quae lit. w et y notavi, cylindrus alter apparatus a du Bois excogitati alteri plane inductus est. Cessante sic respiratione, dum inspiratio durat, in linea y z parvula exspirationis undula ante z conspicitur, qualem et Helmolt invenit, respiratione, dum inspiratio durat, post fortiorem finium centralium irritationem subsistente.

Exp. III. Canis minor. Lineae curvae, quas hoc animali observato obtinuimus, praebuerunt:

a b post narcotizationem in sexagesima spiritus . . . 24
c d post nn. vagos dissectos 17
d e finibus centralibus paullulum irritatis 35
f g item 38

Respiratio in partes horae 23‴, dum inspiratio durat, substitit, id quod linea directa e f significat; pariter loco lit. g designato, quo tamen, quum linea directa non tam altum infra abscissam locum obtineat, concludamus necesse est, musculos experimento jam defatigatos fuisse.

Curvae h l et l o eventus diversae irritationis finium periphericorum ostendunt, ac facile est, animadvertere, quam pares sint lineis curvis, quas finibus centralibus irritatis obtinuimus.

Quo manifestius, quonam momento respiratio consisteret, cognosci posset, vitulo usi sumus, in quo ea, quae jam commemoravimus, confirmata vidimus. — Singula tum

ad hoc tum ad alia experimenta, quae, octo numero, eundem in finem partim ope kymographii partim sine eo instituimus, spectantia, quum nulla in iis differentia observata sit, silentio praetereunda censemus.

Dum eventus irritationis finium centralium nervi vagi nobis potestatem fecerunt hujus nervi vim medullam oblongatam excitantem rite cognoscendi, mirabilis modus, quo nervorum finibus periphericis irritatis respiratio sese habuit, dignus est, quem certius examinemus. Antequam vero via exquireretur, qua hic ad respirandi musculos effectus semper observatus fieret, nobis disquirendum erat, nonne fortasse totum illud phaenomenon provocatum esset actione diaphragmatis ex contractione ejus paradoxa, quam vocant, exorta, ita ut irritationis istius effectus evanescant necesse sit, si nervum phrenicum irritationi inde a nervo vago exhibitae apte subducere contigerit.

Quae res nervo phrenico dissecto effici potuit; quae dissectio ut loco apto susciperetur, in canibus felibusque via anatomica utriusque nervi decursum indagare studui, locum, quo excitatio paradoxa eveniret, inventurus. Quo modo mihi persuasi, duos illos nervos ad costam primam pone musculum scalenum anticum intervallo parvo, quod tamen pollicem dimidium aequat, inter se distare, dum ad partem superiorem inferioremque versus magis magisque inter se discedunt. Nusquam mihi contigit, ut nervi vagi ramos reperirem prope ad nervum phrenicum vel ad ejus ramos accedentes. Rationes anatomicae utriusque nervi quum tales sint, jam nervi phrenici in collo dissectio, quae propter situm nervi profundum satis est difficilis, nullo modo nos omnino certos reddit, nervum phrenicum effe-

ctui nervi vagi ope apparatus galvanici irritati subductum esse, ad quod certo cognoscendum hunc nervum ab utroque latere intra cavum thoracicum et optime quidem prope diaphragma dissecari necesse fuisset. — Quo insultu operativo, respirationis rationes physicae quantopere perturbentur, facile intelligitur, quam ob rem praeoptandum videbatur, nervum phrenicum ad perpetui fluxus galvanici vim et effectum exponi, ut, quemadmodum omnium primus Eckhard[29]) admonuit, nervi sensibilitas stimulo, quo contractio excitetur, percipiendo apta tolleretur. Attamen quaedam rerum conditiones impedimento fuerunt, quominus hanc disquisitionum partem amplius persequerer, quum ei jam praecessissent experimenta, quae statim expositurus sum. His in experimentis enim inquisitum est, num nervi sympathici rami ad pulmones pertinentes eadem, qua nervus vagus, cum medulla oblongata ratione continerentur.

Quae quaestio eventibus, quos periphericis nervi vagi intersecti finibus irritatis nacti sumus, movetur; nam, nisi totum hoc phaenomenon ex contractionis musculorum paradoxae lege repeti potuerit, motuum respirandi mutationes, de quibus mentionem injecimus, reflexu, nervo sympathico in animalibus simul cum nervo vago irritato, provocatas esse necesse foret. Quod si recte conjectatum esset, hoc nervo per se irritato, eventus exoriri deberet idem, quem post nervi vagi irritationem observavimus. Quum vero in canibus felibusque nervi sympathici pars

---

29) Der galvanische Strom als Hinderniss der Muskelzuckung in Henle's und Pfeufer's Zeitschrift. Neue Folge. Bd. III, 1853, pag. 198.

cervicalis cum n. vago eodem inclusa sit neurilemate nec nisi perdifficile ab hoc separari queat, cuniculos hisce experimentis adhibui, in quibus utriusque nervi pars cervicalis ab altera omnino separatur. Quem in finem tamen, quia cuniculi nisi rarissime in oppido nostro non occurrunt, tantum duobus uti potuimus animalibus, quae ad experimentum instituendum tali modo sunt praeparata.

Postquam animalia dorso incumbentia mensae parvulae affixa sunt, vulnere longitudinali in mediam colli lineam illato, nervi vagi et sympathici utriusque lateris, quantum satis erat, denudati indeque dissecti ligaturis sericis diverso colore distinctis instructi sunt, ita ut nervi, qui in experimento ejusdem momenti essent, ligaturas ejusdem coloris offerrent. Cuniculo altero cum kymographio in conjunctionem adducto, in altero observatio via directa est instituta.

Finium et centralium et periphericorum nervi vagi dissecti irritatio observationes, de quibus jam verba fecimus, confirmavit; nam, irritatione leniore, spiritus accelerari, irritatione fortiore, respirationem in inspiratione subsistere cognovimus. Trunco nervi sympathici in utroque colli latere tum in partibus periphericis tum in centralibus irritato, nulla motuum respirandi commutatio exstitit, qua in re nihil intererat, irritatio lenior an fortior esset.

In felibus, quamvis ejusmodi experimenta ob causas allatas institui nequirent, tamen ganglii thoracici primi vim ad respirationem experiri conatus sum. Attamen hoc ganglio via galvanica irritato non magis ullum habuimus eventum.

Ad quod ganglion ut perveniretur, costa prima dissecanda et respondens extremitas superior satis a thorace disjungenda erat, qua in re totum plexum brachialem persecari vasaque simul intersecta deligari necesse erat, id quod, ne magnae orirentur sanguinis profusiones, antequam dissectio susciperetur, factum est. Nihilominus tamen dubitari non potest, motuum respirandi commutationem in observationem venturam fuisse, si eam ganglii irritatio provocare potuisset.

Quod centralibus nervi vagi finibus modice irritatis semper respirationem acceleratam vidimus, nobis potestatem facit concludendi, hoc nervorum pari stimulos ad medullam oblongatam propagari, qui ad augendam actionem ejus in respirationis motibus rhythmicam valeant. Irritatione, si quendam limitem certum excesserit, propria illa medullae oblongatae actio ita mutatur, ut, intervallis inter singulos impulsus magis magisque deminutis atque demum evanescentibus, musculi respiratorii ad contractionem adducantur continuam et in statu tetani permaneant, quo fit, ut, inspiratione durante, respiratio cesset. Ceteris quoque nervis sensitivis num eadem cum centro motionum respirandi ratio intercedat, quamvis hucusque parum constet, tamen, saltem quod ad alios pulmonum nervos attinet, admodum est dubium. Videntur quidem nervi sensitivi, praesertim membranarum mucosarum, varios respirandi motus provocare posse, neque tamen medullae oblongatae excitatores esse ad servandum rhythmum normalem necessarii.

Hanc tamen re vera nervi vagi functionem non esse, inde sequitur, quod illo ipso momento, quo hic nervus

dissecatur, spirituum numerus deminuitur, ita ut animalibus necessaria aëris copia tantum eo servetur, quod singuli spiritus et profundiores et magis intenti sunt.

Secundum ea, quae supra exposuimus, contentio, qua singuli spiritus fiunt, adaucto aëris desiderio, quod ex longiore temporis inter binos spiritus intervallo dependet, effici credenda est. Verumtamen etiam perpendendum erat, nonne pulmones ipsi quoque ad provocandum hoc phaenomenon aliquid valerent, quoniam, nervis vagis intersectis, adaugetur renisus, qui, pulmonibus expansis, musculis inspirando inservientibus superandus est. Ejus modi autem obstaculorum accessio fieri non potest, nisi aucta fibrarum muscularium, quae in pulmonum parenchymate insunt, actione, quia pulmonum vis elastica, quippe quae non ab elementis muscularibus, sed ab elastica tela pendeat, desinente aliqua nervorum vi atque effectu, vix ullam commutationem subit. Quam ob rem quaestio moveretur oportuit, nonne illi pulmonum musculi, quum nervi sympathici vi ad se contrahendos excitari possent, durante nervorum vagorum innervatione, actione sua quodam modo inhiberentur, nervis vagis autem dissectis, ad actionem effrenatam adducerentur? Quod si ita se habeat, illis musculis eadem cum nervis vagis nervoque sympathico intercedat ratio, atque cordi.

Ad quam quaestionem explicandam licet complures susceperimus experimentorum series, a diversis ea in re rationibus profecti, tamen nobis non contigit, ut temporis spatio ad exarandam hanc commentationem nobis concesso eam ad liquidum perduceremus. Attamen, ne tantummodo disquisitionum fragmenta quaedam, quibus nihil

certi doceatur, proferamus, satis esse ducimus, hanc quaestionem, quae nobis ad motuum respirandi commutationes post nervos vagos dissectos obvias penitus perspiciendas maximi videtur, momenti esse, paucis modo verbis indicasse, rei disquisitionem posterae aetatis in hac provincia scrutatoribus relinquendam esse credentes.

THESES.

1. Demonstrari non potest, nervum vagum ad materiarum vicissitudinem moderandam valere.

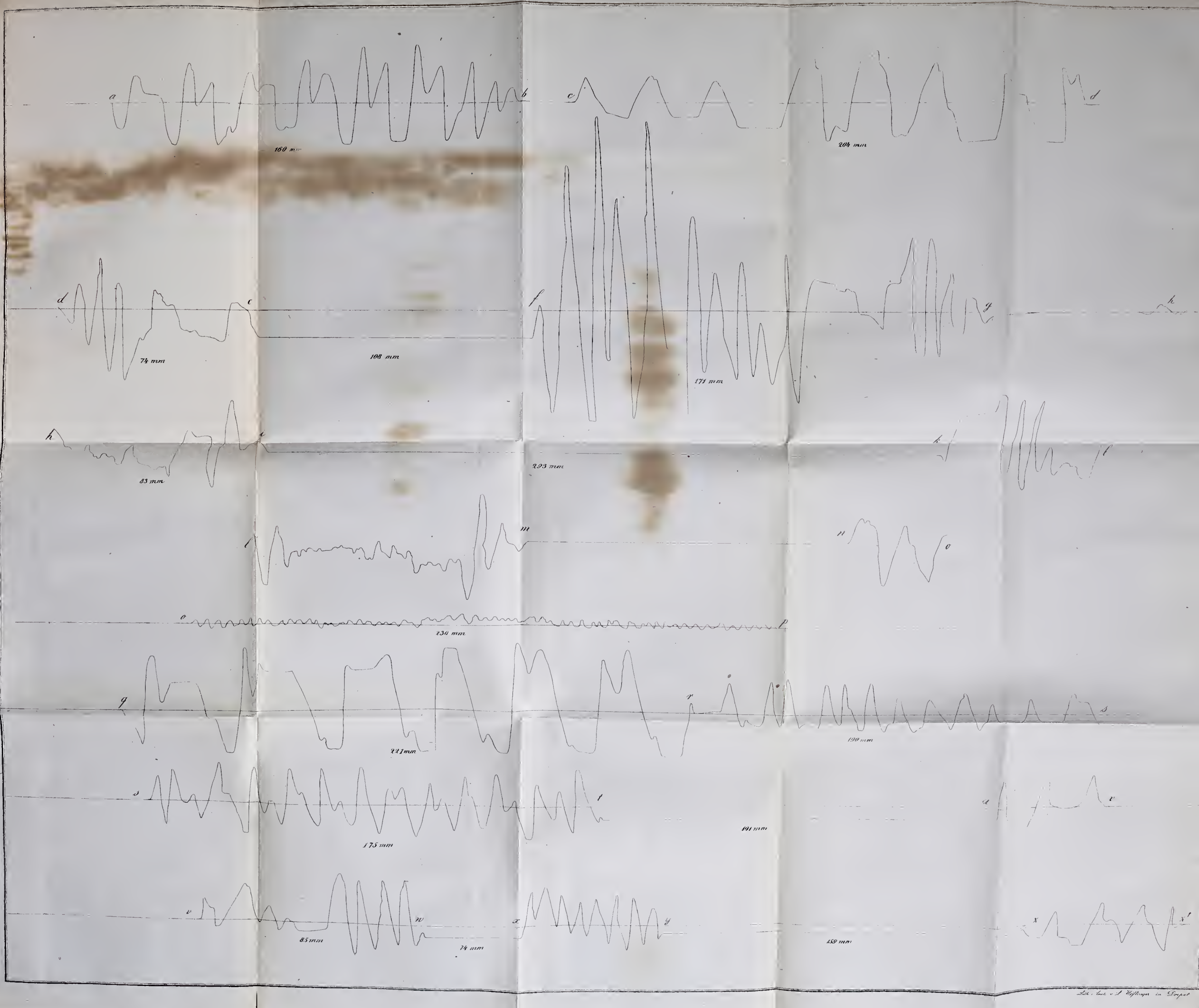
2. Respirationis chemismus, nervis vagis non fungentibus, tantum eatenus mutatur, ut conditiones ejus remotiores, sanguinis circulatio atque nutrimentorum assumptio commutentur.

3. Ex disquisitionibus hucusque institutis neutiquam liquet, fibrarum pulmonum muscularium contractionem actioni inspiratoriae nullum obstaculum opponere posse.

4. Superficialia corneae strata ulceratione destrui possunt, nulla turbatione relicta.

5. Membranarum serosarum inflammationes extensione sua periculosiores sunt, quam intensitatis gradu.

6. Locus minoris resistentiae locus auctae actionis est.



Lith. Anst. v. J. Höflinger in Dorpat